

Rec'd PCT 15 MAR 2005 #2

PCT/JP 03/12353

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.03

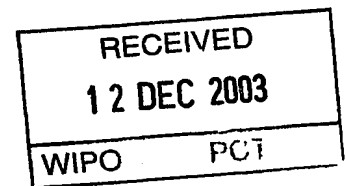
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 9 月 2 7 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 2 8 2 2 3 1
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 8 2 2 3 1]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社日立国際電気

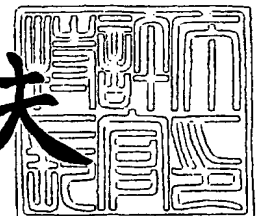


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 7 8 2 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 20210144

【提出日】 平成14年 9月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/22

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立
国際電気内

【氏名】 中村 直人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立
国際電気内

【氏名】 中村 巖

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立
国際電気内

【氏名】 島田 智晴

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立
国際電気内

【氏名】 石黒 謙一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立
国際電気内

【氏名】 中嶋 定夫

【特許出願人】

【識別番号】 000001122

【氏名又は名称】 株式会社日立国際電気

【代理人】

【識別番号】 110000039
【氏名又は名称】 特許業務法人 アイ・ピー・エス
【代表者】 早川 明
【電話番号】 045-228-0131

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 132839
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0204827

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱処理装置及び半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を基板支持体に支持した状態で熱処理する熱処理装置において、前記基板支持体は、本体部と、この本体部に設けられ、前記基板と接触する支持部とを有し、この支持部は、基板平坦面の面積よりも面積が小さく、前記基板の厚さよりも厚いシリコン製の板状部材から構成されてなることを特徴とする熱処理装置。

【請求項 2】 基板平坦面よりも面積が小さく、基板の厚さよりも厚いシリコン製の板状部材から構成された支持部により基板を支持する工程と、基板を支持した状態で熱処理する工程と、を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウェハやガラス基板等を熱処理するための熱処理装置、及び半導体ウェハやガラス基板等を熱処理する工程を有する半導体装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】

例えば縦型熱処理炉を用いて、複数のシリコンウェハ等の基板を熱処理する場合、炭化珪素製の基板支持体（ボート）が用いられている。この基板支持体には、例えば3点で基板を支持する支持溝が設けられている。

【0003】 この場合、1000℃程度以上で熱処理すると、支持溝付近で、基板にスリップ転位欠陥が発生し、これがスリップラインになるという問題があった。スリップラインが発生すると、基板の平坦度が劣化する。これらのため、LSI製造工程における重要な工程の一つであるリソグラフィ工程で、マスク合わせずれ（焦点ずれ又は変形によるマスク合わせずれ）が生じ、所望パターンを有するLSIの製造が困難であるという問題が発生していた。

【0004】 このような問題を解決する手段として、支持溝にまずダミーウ

エハを載置し、このダミーウェハの上に処理すべき基板を載置する技術が知られている（特許文献1参照）。これは、従来の3点支持からダミーウェハによる面支持に変えることにより、処理すべき基板の自重応力集中を抑え、基板の反り発生を防止し、スリップ転位欠陥が発生するのを防止しようとするものである。

【0005】

【特許文献1】特開2000-223495号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、本発明者による実験結果によれば、ダミーウェハ上に基板を載置する上記従来例は、3点支持によるものと比較して改善されてはいるものの、スリップラインが発生し、スリップ転位欠陥発生防止という点では不十分であった。

この原因は、ダミーウェハが基板と同様に例えば700 μ mというように薄い
ため、炭化珪素からなる基板支持体との間に発生する熱膨張の差やその他の応力により変形し、このダミーウェハの変形により基板にスリップ転位欠陥を生じさせるためと考えられる。

【0007】そこで、本発明は、熱処理中に発生する基板のスリップ転位欠陥発生を少なくし、高品質な半導体装置を製造することができる熱処理装置及び半導体装置の製造方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の第1の特徴とするところは、基板を基板支持体に支持した状態で熱処理する熱処理装置において、前記基板支持体は、本体部と、この本体部に設けられ、前記基板と接触する支持部とを有し、この支持部は、基板平坦面の面積よりも面積が小さく、前記基板の厚さよりも厚いシリコン製の板状部材から構成されてなる熱処理装置にある。

【0009】基板支持体は、本体部から平行に載置部が多数の延びるボートとして構成することができる。本体部は、例えば炭化珪素から構成することができる。また、支持部は、円柱状、楕円柱状、多角柱状等、一端面に基板を載置で

きる形状であればよい。この支持部は、本体部の載置部の厚さよりも厚いことが好ましい。また、この支持部の基板載置面には、シリコン表面を処理して形成したシリコン窒化膜（SiN）、炭化珪素皮膜（SiC）、酸化珪素膜（SiO₂）、ガラス状炭素等、耐熱性に優れた材料を被覆したり、これらの材料からなるチップを載せるようにしたりし、処理後に基板と支持部との接着を防ぐようにすることが好ましい。さらに、支持部の周縁には、凹部や同心円状の溝を形成し、基板との接触により基板に傷等が発生するのを防止することが好ましい。

【0010】本発明は、上記の熱処理装置を用いて半導体装置を製造する方法を含み、本発明の第2の特徴とするところは、基板平坦面よりも面積が小さく、基板の厚さよりも厚いシリコン製の板から構成された支持部により基板を支持する工程と、基板を支持した状態で熱処理する工程と、を有する半導体装置の製造方法にある。

【0011】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る熱処理装置10が示されている。この熱処理装置10は、例えば縦型であり、主要部が配置された筐体12を有する。この筐体12には、ポッドステージ14が接続されており、このポッドステージ14にポッド16が搬送される。ポッド16は、例えば25枚の基板が収納され、図示しない蓋が閉じられた状態でポッドステージ14にセットされる。

【0012】筐体12内において、ポッドステージ14に対向する位置には、ポッド搬送装置18が配置されている。また、このポッド搬送装置18の近傍には、ポッド棚20、ポッドオープナ22及び基板枚数検知器24が配置されている。ポッド搬送装置18は、ポッドステージ14とポッド棚20とポッドオープナ22との間でポッド16を搬送する。ポッドオープナ22は、ポッド16の蓋を開けるものであり、この蓋が開けられたポッド16内の基板枚数が基板枚数検知器24により検知される。

【0013】さらに、筐体12内には、基板移載機26、ノッチアライナ28及び基板支持体30（ポート）が配置されている。基板移載機26は、例えば

5枚の基板を取り出すことができるアーム32を有し、このアーム32を動かすことにより、ポッドオープナ22の位置に置かれたポッド、ノッチアライナ28及び基板支持体30間で基板を搬送する。ノッチアライナ28は、基板に形成されたノッチまたはオリフラを検出して基板を揃えるものである。

【0014】図2において、反応炉40が示されている。この反応炉40は、反応管42を有し、この反応管42内に基板支持体30が挿入される。反応管42の下方は、基板支持体30を挿入するために開放され、この開放部分はシールキャップ44により密閉されるようにしてある。また、反応管42の周囲は、均熱管46により覆われ、さらに均熱管46の周囲にヒータ48が配置されている。熱電対50は、反応管42と均熱管46との間に配置され、反応炉40内の温度をモニタできるようにしてある。そして、反応管42には、処理ガスを導入する導入管52と、処理ガスを排気する排気管54とが接続されている。

【0015】次に上述したように構成された熱処理装置10の作用について説明する。

まず、ポッドステージ14に複数枚の基板を収容したポッド16がセットされると、ポッド搬送装置18によりポッド16をポッドステージ14からポッド棚20へ搬送し、このポッド棚20にストックする。次に、ポッド搬送装置18により、このポッド棚20にストックされたポッド16をポッドオープナ22に搬送してセットし、このポッドオープナ22によりポッド16の蓋を開き、基板枚数検知器24によりポッド16に収容されている基板の枚数を検知する。

【0016】次に、基板移載機26により、ポッドオープナ22の位置にあるポッド16から基板を取り出し、ノッチアライナ28に移載する。このノッチアライナ28においては、基板を回転させながら、ノッチを検出し、検出した情報に基づいて複数の基板を同じ位置に整列させる。次に、基板移載機26により、ノッチアライナ28から基板を取り出し、基板支持体30に移載する。

【0017】このようにして、1バッチ分の基板を基板支持体30に移載すると、例えば700°C程度の温度に設定された反応炉40内に複数枚の基板を装填した基板支持体30を装入し、シールキャップ44により反応管42内を密閉する。次に、導入管52から処理ガスを導入する。処理ガスには、窒素、アル

ゴン、水素、酸素等が含まれる。この際、基板は例えば1000°C程度以上の温度に加熱される。なお、この間、熱電対50により反応管42内の温度をモニタしながら、予め設定された昇温、降温プログラムに従って基板の熱処理を実施する。

【0018】基板の熱処理が終了すると、例えば炉内温度を700°C程度の温度に降温した後、基板支持体30を反応炉40からアンロードし、基板支持体30に支持された全ての基板が冷えるまで、基板支持体30所定位置で待機させる。次に、待機させた基板支持体30の基板が所定温度まで冷却されると、基板移載機26により、基板支持体30から基板を取り出し、ポッドオープナ22にセットされている空のポッド16に搬送して収容する。次に、ポッド搬送装置18により、基板が収容されたポッド16をポッド棚20に搬送し、さらにポッドステージ14に搬送して完了する。

【0019】次に上記基板支持体30について詳述する。

図3乃至図5において、基板支持体30は、本体部56と支持部58とから構成されている。本体部56は、例えば炭化珪素からなり、上部板60、下部板62、及び該上部板60と下部板62とを接続する支柱64を有する。また、この本体部56には、この支柱64から前述したアーム側に延びる載置部66が多数平行に形成されている。

【0020】支持部58はシリコン製の板状部材からなり、例えば円柱状に形成され、この支持部58の下面が載置部66上面に接触して支持部58が載置部66上に載置され、支持部58の上面に基板68の下面が接触して基板68を載置支持する。支持部58に対応して載置部66に円形の溝を形成し、この溝に支持部58を嵌合させるようにしてもよい。この場合、支持部58と溝との間には、熱膨張を考慮して若干の隙間を形成してもよい。また、図6に示すように、載置部66に開口66aを設け、支持部58の下面に、開口66aに嵌る凸部58aを設け、この支持部58の凸部58aを載置部66の開口66aに嵌め込むようにしてもよい。本発明では、このような形状のものも、板状部材に含めるものとする。なお、この場合も、支持部58の凸部58aと載置部66の開口66aとの間には、熱膨張を考慮して若干の隙間を形成するとよい。

なお、支持部 58 の形状は、この実施形態のように円柱状である必要はなく、楕円柱や多角柱として構成することもできる。また、支持部 58 は、載置部 66 に固定することもできる。

【0021】この支持部 58 の上面は、基板の下面である平坦面の面積より小さな面積を有し、基板 68 は、該基板 68 の周縁を残して支持部 58 に支持されている。基板 68 は例えば直径が 300 mm であり、したがって、支持部 58 の直径は 300 mm 未満であり、100 mm～250 mm 程度が好ましい。

【0022】また、この支持部 58 の円柱軸方向の厚さは、基板 68 の厚さよりも厚く形成されている。基板 68 の厚さは、例えば 700 μ m であり、したがって、支持部 58 の厚さは、700 μ m を越えており、10 mm までは可能であり、4 mm～5 mm が好ましい。また、この支持部 58 の厚さは、載置部 66 の厚さよりも厚くなっている。

【0023】支持部 58 の上面には、接着防止層 70 が形成されている。この接着防止層 70 は、例えばシリコン表面を処理して形成したシリコン窒化膜 (SiN)、炭化珪素皮膜 (SiC)、酸化珪素膜 (SiO₂)、ガラス状炭素等、耐熱性及び耐磨耗性に優れた材料からなり、基板 68 の処理後に支持部 58 と基板 68 との接着を防止するようにしてある。

なお、支持部 58 の上面に、接着防止層 70 を形成するのではなく、支持部 58 の上面に、これらの材料からなるチップを載せて、このチップにより基板 68 を支持するようにしてもよい。この場合、チップは 3 個以上設けることが好ましい。

【0024】また、支持部 58 の上面周縁には、滑らかな面取りを施して凹部 72 が形成されている。この凹部 72 は、支持部 58 の周縁に基板 68 が接触して基板 68 に傷等が発生するのを防止する。また、支持部 58 の周縁近傍に同心円状の溝を形成し、基板 68 との接触面積を減らすことができる。

【0025】基板 68 を支持部 58 に支持した状態で熱処理すると、基板 68 には熱により変形しようとする熱応力が生じる。しかしながら、この実施形態のように、基板 68 は支持部 58 により面で支持されているので、自重応力が分散され、また、基板 68 の周縁部分が支持部 58 と非接触で自由に伸び縮みでき

るので、応力が集中することがなく、スリップ転位欠陥の発生を防止することができるものである。

なお、上記実施形態及び実施例の説明では、支持部の直径（面積）が基板よりも小さい場合について説明したが、基板よりも支持部を大きくすることもできる。この場合は、支持部の厚さをさらに厚くする必要がある。

【0026】なお、上記実施形態及び実施例の説明にあつては、熱処理装置として、複数の基板を熱処理するバッチ式のものをを用いたが、これに限定するものではなく、枚葉式のものであってもよい。

【0027】以上のように、本発明は、特許請求の範囲に記載した事項を特徴とするが、さらに次のような実施形態が含まれる。

（１）本体部は、多数の載置部が平行に形成され、この載置部に前記支持部が設けられたことを特徴とする請求項１記載の熱処理装置。

（２）前記支持部の厚さは、前記載置部の厚さよりも厚いことを特徴とする（１）記載の熱処理装置。

（３）前記支持部の基板側表面に基板との接着を防止するための接着防止層を設けたことを特徴とする請求項１、（１）又は（２）記載の熱処理装置。

（４）接着防止層は、シリコン窒化膜、炭化珪素皮膜又はガラス状炭素から選ばれた材料からなることを特徴とする（３）記載の熱処理装置。

（５）前記支持部は、該支持部の周縁に凹部又は溝が形成されてなることを特徴とする請求項１乃至（１）～（４）いずれか記載の熱処理装置。

【0028】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、基板平坦面の面積よりも面積が小さく、前記基板の厚さよりも厚いシリコン製の板状部材から構成された支持部により基板を支持するようにしたので、基板にスリップ転位欠陥が生じるのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施形態に係る熱処理装置を示す斜視図である。

【図２】本発明の実施形態に係る熱処理装置に用いた反応炉を示す断面図であ

る。

【図 3】 本発明の実施形態に係る熱処理装置に用いた基板支持体を示す断面図である。

【図 4】 本発明の実施形態に係る熱処理装置に用いた基板支持体の拡大断面図である。

【図 5】 本発明の実施形態に係る熱処理装置に用いた基板支持体の拡大平面図である。

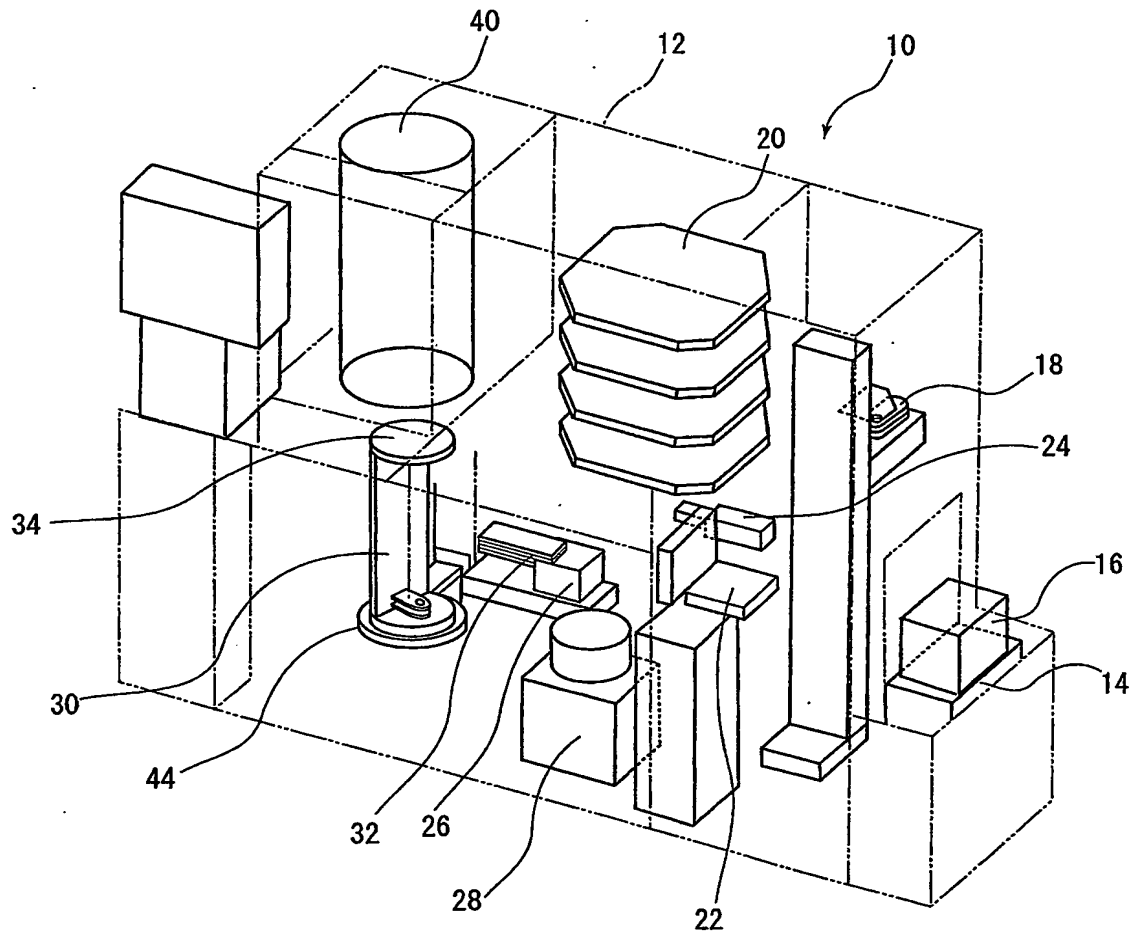
【図 6】 本発明の実施形態に係る熱処理装置に用いた基板支持体の変形例を示し、(a) は平面図、(b) は (a) の A-A 線断面図である。

- 1 0 熱処理装置
- 3 0 基板支持体
- 5 6 本体部
- 5 8 支持部
- 6 6 載置部
- 6 8 基板
- 7 0 接着防止層
- 7 2 凹部

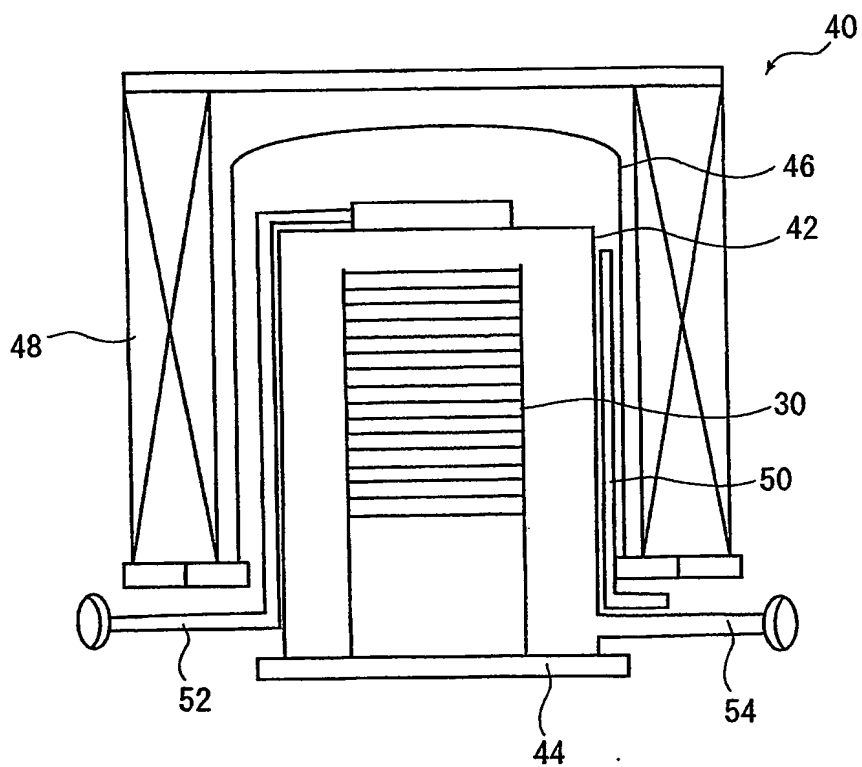
【書類名】

図面

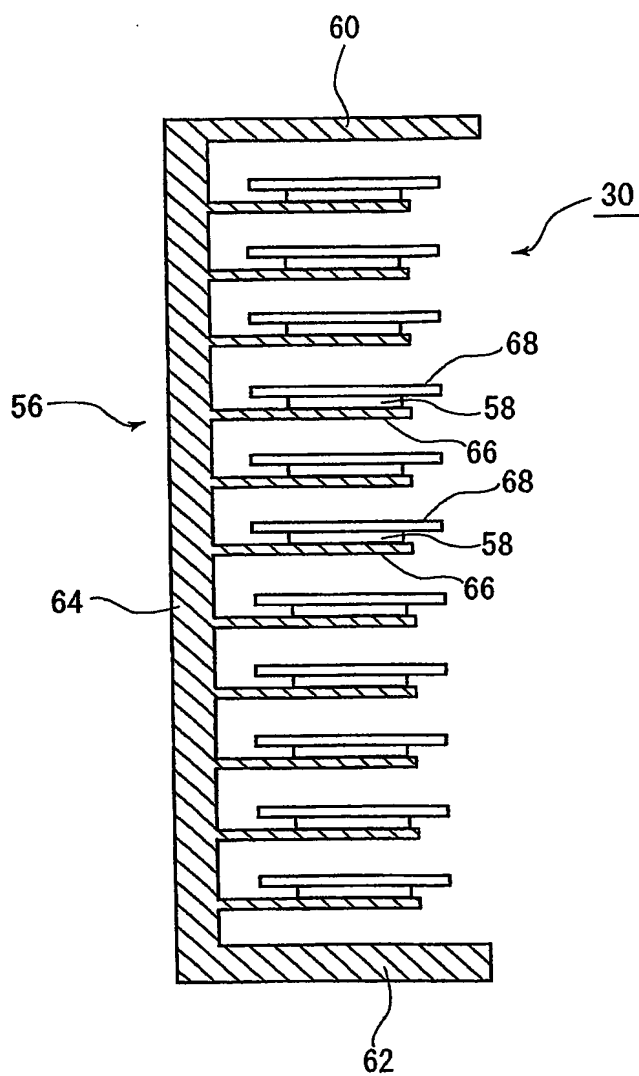
【図 1】



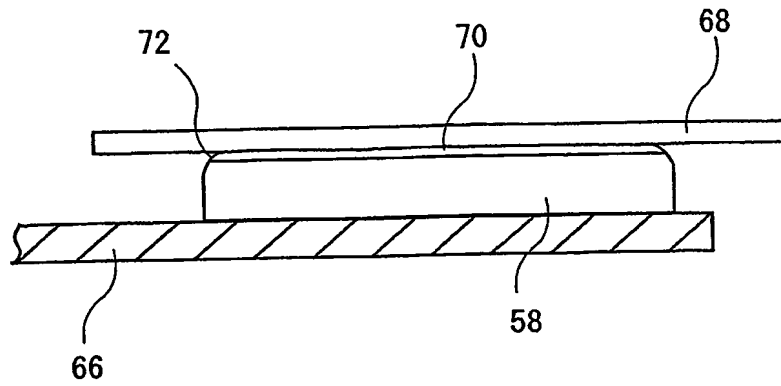
【図 2】



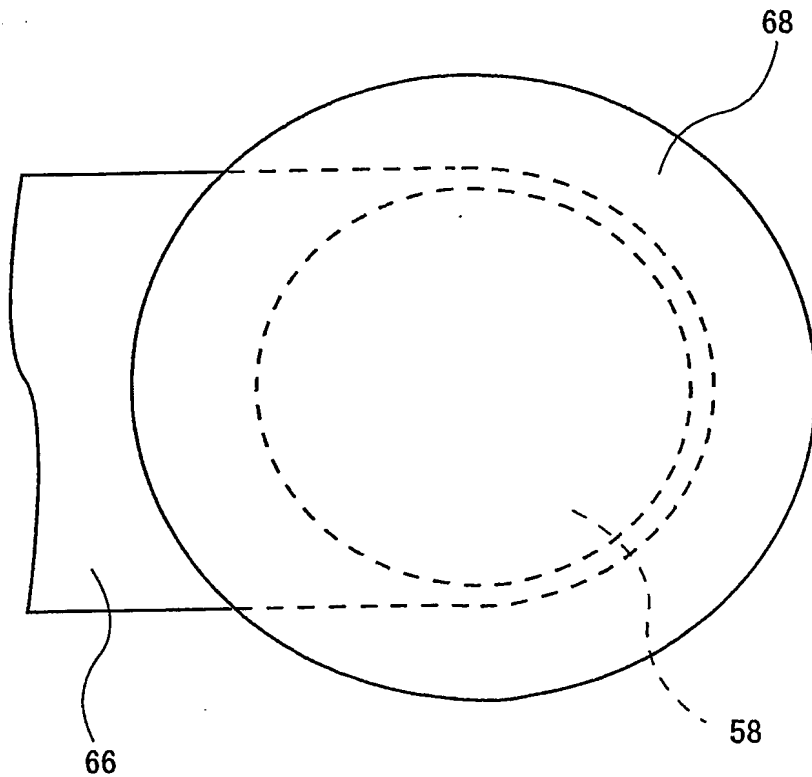
【図 3】



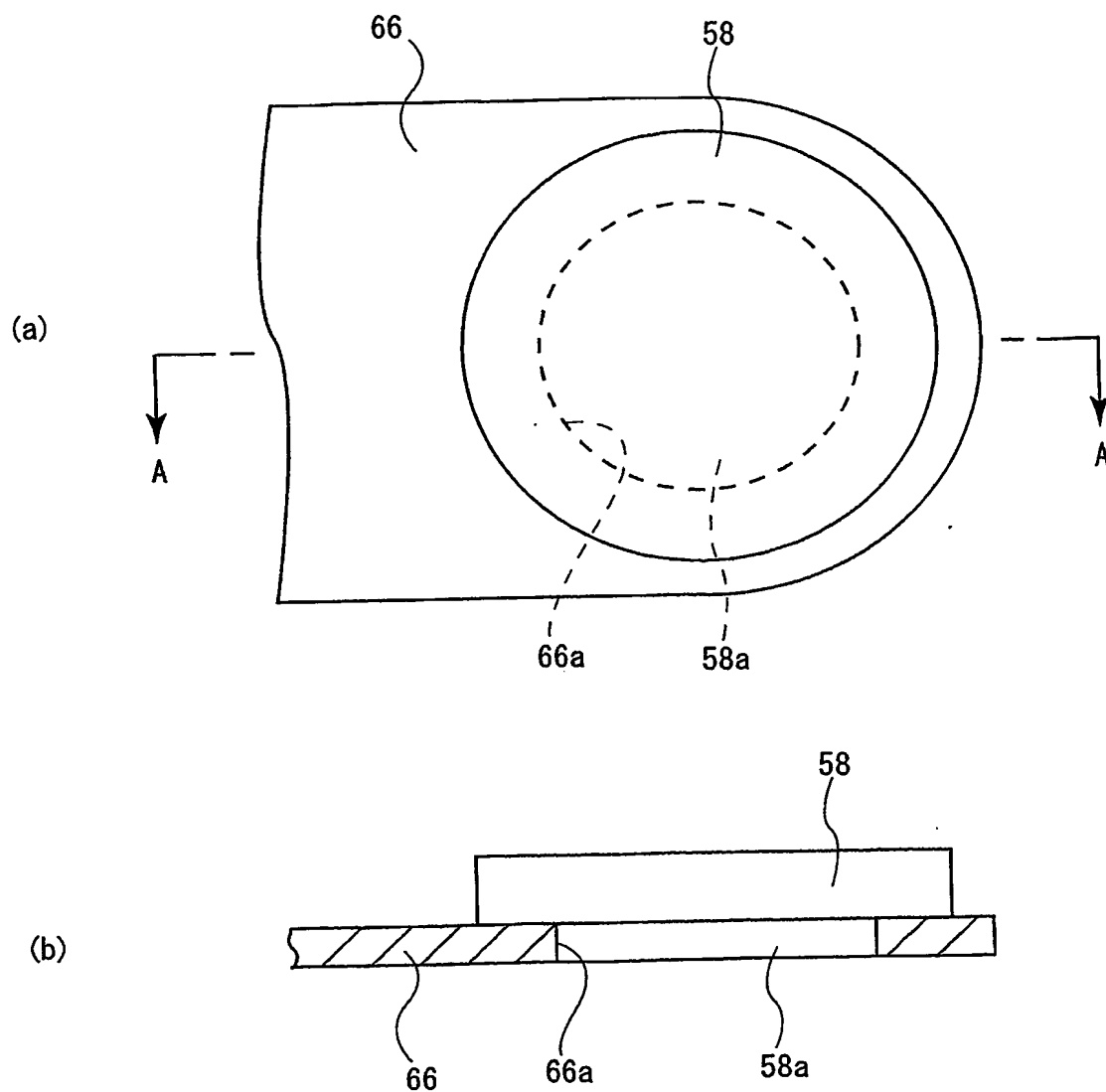
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱処理中に発生する基板のスリップ転位欠陥発生を少なくし、高品質な半導体装置を製造することができる熱処理装置及び半導体装置の製造方法を提供することを目的としている。

【解決手段】 基板支持体30は、本体部56と支持部58とから構成されている。本体部56は、多数の載置部66が平行に延び、この載置部66に支持部58が設けられている。この支持部58に基板68が載置される。支持部58は、基板平坦面の面積よりも面積が小さく、前記基板の厚さよりも厚いシリコン製の板から構成されており、熱処理中の変形が小さくなるようにしてある。

【選択図】 図3

特願 2002-282231

出願人履歴情報

識別番号

[000001122]

1. 変更年月日

2001年 1月11日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中野区東中野三丁目14番20号

氏 名

株式会社日立国際電気